

Analisa Teknik Pembelajaran dan Pengajaran Pemrograman pada Universitas dan Industri

Mohammad Farid Naufal¹

Universitas Surabaya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika¹

Jl. Raya Kali Rungkut, Surabaya, Indonesia¹

Email : faridnaufal@staff.ubaya.ac.id¹

Abstrak—Perkembangan teknologi yang sangat pesat mempengaruhi cara belajar terhadap sesuatu. Salah satunya yaitu belajar koding atau pemrograman. Pentingnya memperbarui cara dalam mempelajari dan mengajarkan koding merupakan sebuah solusi untuk memperbaiki sistem yang dinilai kurang dan sudah usang. Terdapat banyak sekali metode yang telah diterapkan oleh universitas dan perusahaan dalam mempelajari dan mengajarkan teknik pemrograman. Metode-metode yang digunakan seperti menggunakan via interactive gaming, online learning, melalui perkuliahan, mengerjakan project, dan lain-lain. Di dalam jurnal ini akan menjelaskan teknik-teknik dan metode pembelajaran dan pengajaran koding yang bermacam-macam. Selain itu, akan membandingkan metode satu dengan yang lainnya sehingga akan mengetahui teknik dan metode apa yang paling efektif digunakan sebagai metode pembelajaran dan pengajaran koding. Sehingga metode pembelajaran dan pengajaran koding yang paling efektif adalah dengan menggunakan game interaktif berbentuk open source bernama pex4fun yang dapat diikuti oleh banyak pelajar dengan teknik pembelajaran yang beragam dan teknik penilaian yang modern.

Kata Kunci— Learning and teaching programming, technique and tools programming, online learning.

I. PENDAHULUAN

Pemrograman adalah proses menulis, menguji, memperbaiki dan memelihara kode yang membangun sebuah program komputer. Kode ini ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Terdapat banyak jenis bahasa pemrograman seperti C#, C++, javascript, PHP, dan lain-lain. Tujuan dari pemrograman adalah untuk membuat suatu program yang dapat melakukan suatu perhitungan atau 'pekerjaan' sesuai dengan keinginan si pemrogram. Untuk melakukan pemrograman, diperlukan keterampilan dalam algoritme, logika, bahasa pemrograman, dan pada banyak kasus, pengetahuan-pengetahuan lain seperti matematika.

Pemrograman adalah suatu seni dalam menggunakan satu atau lebih algoritme yang saling berhubungan dengan menggunakan suatu bahasa pemrograman tertentu sehingga menjadi suatu program komputer. Bahasa pemrograman yang berbeda mendukung gaya pemrograman yang berbeda pula. Gaya pemrograman ini biasa disebut paradigma pemrograman.

Terdapat banyak teknik dan metode dalam mempelajari dan mengajarkan pemrograman. Salah satunya yaitu yang paling umum dengan cara tatap muka langsung didalam kelas. Dimana dalam satu kelas biasanya diisi banyak siswa dengan 1 pengajar. Pengajar menjelaskan materi dengan memberikan tutorial menyelesaikan masalah. Setelah itu pengajar akan memberikan latihan kepada siswa sesuai dengan materi yang

telah diajarkan. Selain itu, teknik yang biasa digunakan oleh para pengajar, yaitu dengan memberikan project membuat program yang dikerjakan secara berkelompok. Dengan begini pengajar akan mengetahui feedback berupa tingkat pemahaman siswa apakah sudah melampaui target atau belum.

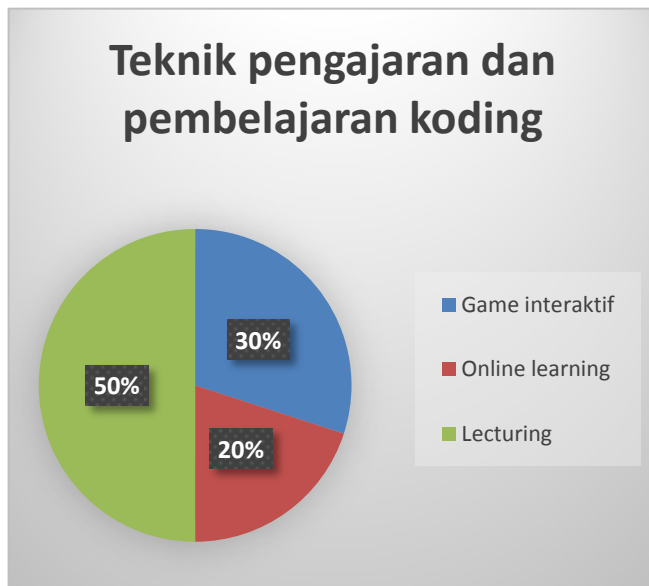
Dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat, maka teknik pembelajaran dan pengajaran pun banyak berubah. Teknik yang lama dinilai terlalu biasa dan cenderung membosankan. Baik untuk siswa maupun pengajar. Oleh karena itu, didalam jurnal ini akan membahas teknik-teknik dan alat yang digunakan dalam mempelajari dan mengajarkan pemrograman berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan. Nantinya, teknik-teknik ini akan dibandingkan untuk mengetahui teknik yang paling efektif dan efisien.

Di dalam jurnal ini akan dijelaskan bahwa teknik dan metode pembelajaran dan pengajaran koding pada universitas dan industri yang paling efektif dan efisien adalah menggunakan game interaktif berbentuk open source bernama pex4fun. Teknik ini dinilai efektif dan efisien karena memiliki beragam metode yang menarik dan tidak monoton. Selain itu, teknik penilaian yang digunakan berbeda dengan penilaian pada umumnya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam jurnal ini dikumpulkan 10 buah jurnal penelitian terkait dengan teknik pembelajaran dan pengajaran pemrograman di tingkat universitas dan industri. Kami mencari jurnal pada scholar.google.com dengan kata kunci 'methods in teaching coding' dan mendapatkan hasil sebanyak 699.000 halaman. Dengan kata kunci tersebut, kamu mendapatkan jurnal dengan judul 'Teaching Parallel Programming with Active Learning' yang dinilai paling sesuai dan mudah untuk dimengerti. Tetap menggunakan scholar.google.com kami menggunakan kata kunci 'methods teach programming' dan mendapatkan hasil 341.000 halaman. Kami memilih dua jurnal dengan judul 'Teaching Programming through Open Source Robotics'. Selain itu, dengan tetap menggunakan googlescholar.com dan menggunakan kata kunci 'teaching and learning coding' mendapatkan hasil 911.000 halaman. Kami mendapatkan 1 jurnal berjudul 'Teaching Future Teacher to Code – Programming and Computational Thinking for Teacher Students'. Kata kunci 'teaching and learning programming' mendapatkan hasil 1.510.000 halaman. Kami mendapatkan dua buah jurnal yang berjudul 'Teaching and Learning Programming and Software Engineering via Interactive Gaming' dan 'Pex4Fun: Teaching and Learning Computer

Science via Social Gaming’. Selanjutnya kata kunci ‘teaching and learning coding via lecturing’ mendapatkan hasil 111.000 halaman dan kami mendapatkan tiga buah jurnal dengan judul ‘Teaching an introductory programming language in a general education course’, ‘The Effectiveness of a Program Visualization Tool on Introductory Programming: A Case Study with PythonTutor’ dan ‘A Gamification Technique for



Gambar.1 Teknik pengajaran dan pembelajaran koding

Motivating Students to Learn Code Readability in Software Engineering’. Itulah metode yang kami lakukan dalam mengumpulkan ke 10 jurnal yang kami review.

Di dalam jurnal ini, akan dijelaskan masing-masing isi dari 10 jurnal penelitian yang telah dirangkum secara garis besar. Rangkuman tersebut berupa bahasa pemrograman apa yang digunakan, teknik apa yang digunakan, siapa target penelitiannya beserta jenjang pendidikan, kemudian kelebihan dan kekurangan dari teknik tersebut. Terdapat tiga macam teknik dan metode yang kami temukan didalam 10 jurnal yaitu, teknik dan metode menggunakan game interaktif, open source dan lecturing.

A. Teknik Pembelajaran dan Pengajaran Koding

Pada diagram 1 dijelaskan bahwa untuk teknik pembelajaran dan pengajaran koding menggunakan game interaktif terdapat tiga jurnal yang membahas tentang hal tersebut. Selanjutnya, untuk teknik pembelajaran dan pengajaran menggunakan online learning terdapat dua jurnal. Teknik pembelajaran dan pengajaran melalui lecturing dibahas dalam lima jurnal.

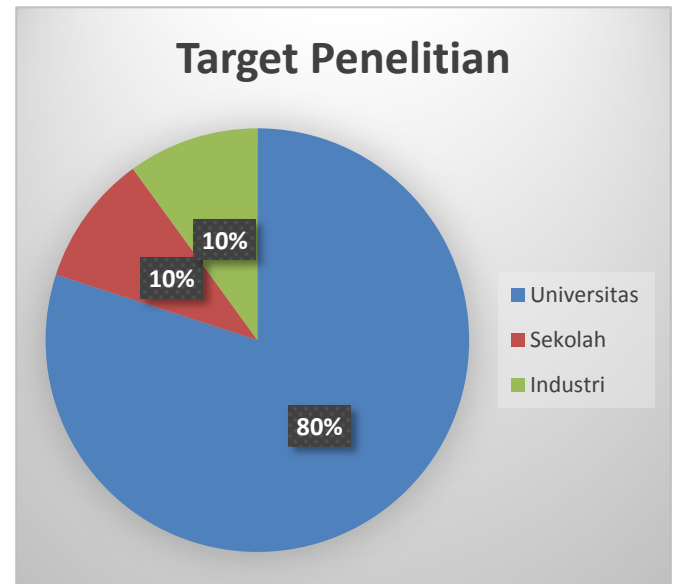
B. Target Penelitian

Pada diagram 2 dijelaskan jenis target yang dituju dalam melakukan penelitian pada 10 jurnal dibawah ini. Karena kami melakukan review teknik pembelajaran dan pengajaran koding yang dilakukan pada universitas dan industri maka sebagian besar membahas teknik pembelajaran dan pengajaran

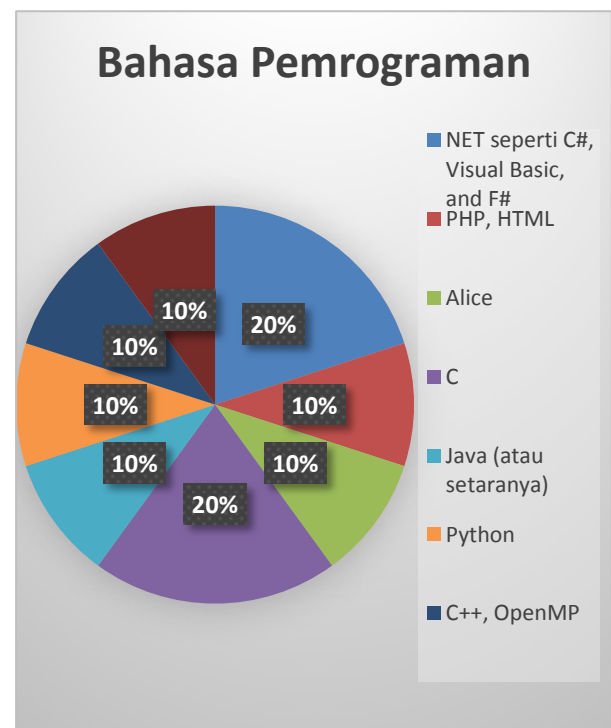
koding pada universitas dan industri. Terdapat 8 jurnal yang membahas universitas sebagai target penelitiannya. Dan terdapat 1 jurnal yang membahas industri sebagai target penelitiannya. Hanya 1 jurnal yang menggunakan siswa sekolah sebagai target penelitian.

C. Bahasa Pemrograman

Pada diagram 3, menunjukkan bahwa terdapat beberapa bahasa pemrograman yang digunakan didalam penelitian. Untuk jurnal yang menggunakan bahasa pemrograman NET



Gambar.2 Jenis target penelitian teknik pembelajaran dan pengajaran koding



Gambar.3 Bahasa pemrograman yang digunakan

seperti C# sebanyak 2 jurnal. Untuk jurnal yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML sebanyak 1 jurnal. Bahasa pemrograman Alice dibahas dalam 1 jurnal saja. Untuk bahasa pemrograman python dibahas dalam 1 jurnal. Bahasa pemrograman C dibahas dalam 2 jurnal. Untuk bahasa pemrograman Java atau setaranya dibahas dalam 1 jurnal. Untuk bahasa pemrograman C++, OpenMP dibahas dalam 1 jurnal.

III. HASIL PENELITIAN

Di bawah ini akan dijelaskan secara detail isi dari masing-masing jurnal yang kami gunakan. Pertama, yaitu teknik pembelajaran dan pengajaran koding menggunakan game interaktif yang dibahas pada jurnal A, B, dan C. Selanjutnya, yaitu teknik pembelajaran dan pengajaran koding menggunakan *online learning* yang dibahas pada jurnal D dan E.

A. *Teaching and Learning Programming and Software Engineering via Interactive Gaming [1]*

Jurnal ini membahas penggunaan *massive open online source* (MOOS) untuk mempelajari dan mengajarkan pemrograman. Faktor utama yang membuat pembelajaran dan pengajaran yang efektif adalah karena sistem penilaian tugas yang baik. Karena sistem penilaian dengan cara lama sudah tidak efektif. untuk menghadapi hal itu, disediakanlah pengajaran dan pembelajaran berbasis *game interactive* bernama pex4fun.

Pex4Fun adalah pengajaran berbasis *browser* dan lingkungan belajar yang menargetkan pengajar dan siswa untuk pengenalan ke pemrograman tingkat lanjut atau rekayasa perangkat lunak. Platform ini menggunakan sistem penilaian yang otomatis berdasarkan eksekusi tertentu. Di Pex4Fun, pengajar bisa membuat ruang kelas virtual, menyesuaikan kursus yang ada, dan mempublikasikan materi pembelajaran baru termasuk permainan belajar. Di dalam Pex4fun menggambarkan bahwa teknik rekayasa perangkat lunak yang canggih dan generasi tes secara otomatis dapat berhasil digunakan untuk mendukung penilaian otomatis dalam *online* sistem pemrograman dan dapat menskalakan hingga ratusan ribu pengguna. Nilai untuk solusi siswa dapat ditentukan berdasarkan seberapa tinggi persentase kasus uji dari rangkaian uji gagal pada solusi siswa. Penilaian otomatis bergantung pada menjalankan rangkaian uji (termasuk satu set kasus uji) yang disiapkan oleh guru terhadap setiap solusi siswa.

Pex4fun menggunakan bahasa pemrograman NET seperti C#, Visual Basic, and F#. Pex4fun dapat digunakan di seluruh *device web-enabled*. dilengkapi dengan *auto correct/editor* kode. Selain itu, Menyediakan pengguna dengan umpan balik instan yang serupa *editor* kode dalam lingkungan pengembangan terintegrasi seperti itu sebagai *microsoft Visual Studio*. Pex4Fun adalah aplikasi *cloud* dengan data di *cloud*,

memungkinkan pengguna untuk menggunakannya di mana saja di mana koneksi internet tersedia.

Kekurangan dari teknik ini adalah tidak ada pertemuan secara *face to face* antara murid dengan guru dikarenakan jumlah partisipan yang sangat banyak. sehingga pengajar tidak dapat melakukan kontrol secara maksimal kepada murid. Selain itu, kebebasan untuk melanjutkan atau berhenti mengikuti pembelajaran sehingga tidak akan menghasilkan *output* yang optimal.

B. *Pex4Fun: Teaching and Learning Computer Science via Social Gaming [2]*

Jurnal ini berhubungan dengan jurnal pertama. Didalam jurnal ini dijelaskan bagaimana cara menggunakan *website* pex4fun untuk mempelajari dan mengajarkan pemrograman. Pex4Fun dapat digunakan untuk mengajar dan belajar pemrograman komputer di berbagai tingkatan, mulai dari sekolah menengah atas hingga program pascasarjana. Dengan Pex4Fun, siswa mengedit kode di browser apa pun - dengan Intellisense - dan Pex4Fun mengeksekusinya dan menganalisisnya di cloud. Pex4Fun menghubungkan guru, penulis kurikulum, dan siswa dalam pengalaman sosial yang unik, melacak dan memantau pembaruan perkembangan secara realtime.

Secara khusus, Pex4Fun menemukan nilai masukan yang menarik dan tidak terduga yang membantu siswa memahami apa yang sebenarnya dilakukan kode mereka. Kesenangan nyata dimulai dengan Coding Duels di mana siswa menulis kode untuk menerapkan spesifikasi guru. Pex4Fun menemukan setiap ketidaksesuaian dalam perilaku antara kode siswa dan spesifikasinya. Pex4Fun menghadirkan pemrograman dengan menyenangkan ke peramban web pengguna. Menikmati pengalaman menyenangkan, pengguna dapat menulis, menyusun, dan menjalankan kode untuk belajar konsep pemrograman, mempraktekkan keterampilan pengkodean, menganalisis perilaku kode secara interaktif.

Permainan yang disediakan oleh pex4fun seperti *Solve puzzles*, *Solve coding duels*, menjelajahi materi didalam fitur kursus, membuat dan mengajarkan kursus, membuat dan mempublikasikan *coding duels*. Kekurangan dari pex4fun kurang lebih sama dengan jurnal pertama, yaitu kurangnya interaksi antar pengajar dan siswa secara langsung. Sehingga pengajar tidak akan mengetahui bagaimana perkembangan pemahaman masing-masing siswa.

C. *A Gamification Technique for Motivating Students to Learn Code Readability in Software Engineering [3]*

Kemampuan membaca kode merupakan atribut penting dalam software quality supaya mahasiswa (teknik ilmu computer) butuhkan untuk belajar pemrograman, sayangnya banyak mahasiswa tidak punya kebutuhan pengalaman kerja / latar belakang untuk menyadari pentingnya kemampuan membaca kode. Metode tradisional untuk mampu membaca kode cenderung kurang interaktif dan praktis dalam lingkungan kelas. Dengan munculnya teknik evaluasi (*gamification technique*), pembelajaran ini mengenalkan metode pengajaran interaktif baru dan diimplementasikan

sebagai GamiRCS, merupakan platform online untuk mahasiswa belajar kemampuan membaca kode

Fokusnya adalah pada menggabungkan mekanisme dasar permainan untuk memungkinkan siswa dengan sikap positif terhadap proses pembelajaran yang lebih menarik. Insentif dan hadiah merupakan model yang diusulkan dalam belajar bersama dengan kombinasi dari motivasi intrinsik dan ekstrinsik yang diketahui Untuk memastikan keefektifan secara dinamis, percobaan lapangan dilakukan untuk membandingkan GamiCRS dengan yang bukan dan untuk mengevaluasi hasil belajar. Hasil empiris menunjukkan efek positif terhadap aplikasi GamiCRS dalam lingkungan kelas. Karena banyak kegiatan pembelajaran dalam software engineering biasanya menantang dan jarang menghibur. Maka, menarik untuk diterapkan ditambahkan untuk mendukung variasi yang lebih luas dalam taktik mengajar.

Evaluasi (*Gamification*) didefinisikan sebagai aplikasi yang bertipikal *game design elements* (GDEs) ke konteks bukan *game*. Ketika bekerja dengan benar, alat (*tool*) ini bisa menjadi sangat kuat untuk di kembangkan. Dengan pendekatan berdasarkan mekanisme berbasis permainan kedalam *software engineering education*, mengajukan GamiCRS sebuah sistem gamifikasi / *gamification* / evaluasi baru yang bertujuan untuk membangun pemahaman siswa.

D. Open source software: The effects of training on acceptance [4]

Pada jurnal ini masih menggunakan teknik *open source software*. OSS sangat populer dikalangan *developer*. OSS telah banyak digunakan oleh pengguna dengan motif yang beragam. Sebagian besar studi penelitian telah berfokus pada mengidentifikasi motif pribadi individu untuk berpartisipasi dalam pengembangan proyek OSS, menganalisis solusi khusus, atau gerakan OSS, itu sendiri.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah menjadi gerakan yang populer dengan pengguna akhir, perusahaan dan administrasi publik tertarik oleh kemungkinan mengendalikan desain perangkat lunak. Jadi, OSS memungkinkan kebebasan untuk memiliki akses ke perangkat lunak sistem terlepas dari harga atau biaya terkait. Ini telah membawa minat yang meningkat dari industri tentang cara menggunakan komponen sumber terbuka, untuk berpartisipasi di tempat terbuka.

Kebebasan untuk mengakses OSS ini dibagi menjadi empat bagian penting; (1) kebebasan untuk menjalankan program, untuk tujuan apa pun; (2) kebebasan untuk mempelajari bagaimana program bekerja, dan mengubah, melakukan teknik komputasi sesuai keinginan; (3) kebebasan untuk menyebarluaskan salinan; (4) kebebasan untuk mendistribusikan hasil *code* salinan versi modifikasi kepada orang lain. Pada jurnal ini penelitian menargetkan siswa SMA dan Universitas.

E. Teaching Programming through Open Source Robotics [5]

Pemrograman komputer adalah keterampilan yang penting. Namun, belajar dan mengajar adalah tugas yang sangat sulit. Robot sangat menarik bagi banyak siswa terutama, karena

siswa dapat mengamati reaksi robot terhadap garis komando mereka. Kursus ini disusun oleh kelompok-kelompok kecil siswa yang tidak memiliki keterampilan pemrograman sebelumnya. tujuan utama untuk memberikan siswa dengan pengantar dan pengetahuan dasar pemrograman. Dalam hal ini siswa harus memiliki akses ke perangkat dan beberapa komponen lainnya. Menurut para siswa, penggunaan robotika mungkin berguna untuk belajar pemrograman karena alasan berikut: (1) Hasil tangibility; (2) Pelajari beberapa teknologi dan (3) Keterampilan kolaboratif. Pada jurnal ke enam hingga 10 akan menjelaskan mengenai teknik pembelajaran dan pengajaran koding menggunakan metode *lecturing*.

F. Teaching an introductory programming language in a general education course [6]

Departemen Ilmu Komputer (CS) di Indiana *University of Pennsylvania* (IUP) mengajarkan kursus tingkat pengantar yang diambil oleh siswa yang terdaftar di jurusan CS mereka tetapi juga dapat dianggap sebagai GEC untuk siswa yang terdaftar di *College of Natural Science* dan Matematika di universitas yang sama. Kursus COSC110 yang menggunakan bahasa pemrograman C bekerja sebagai satu-satunya kursus pengantar program untuk jurusan dan GEC selama beberapa tahun. Namun, kemajuan teknologi sen dan kesulitan yang dialami oleh siswa yang belajar bahasa pemrograman C diperlukan departemen untuk membuat perubahan pada kursus ini dan kurikulum mereka. Bagian selanjutnya dari bagian ini menjelaskan perubahan yang dibuat oleh departemen ini ke kursus COSC110 mereka untuk memenuhi persyaratan untuk jurusan mereka serta untuk GEC.

Dengan pendekatan ini, bahasa pemrograman C diajarkan sebagai kursus untuk siswa CS dan mahasiswa lainnya mengambil kursus ini sebagai bagian dari GEC mereka. Ini membantu siswa CS karena pemrograman C dianggap sebagai prasyarat untuk kursus Java COSC210 tingkat lanjut. Namun, itu tidak membantu siswa lain karena kesulitan yang terkait dengan belajar program menggunakan bahasa pemrograman umum (seperti bahasa C). Departemen ini menghadapi pengurangan yang signifikan di kalangan mahasiswa di jurusan mereka setelah mengambil kursus ini. Kursus ini juga menghadapi sejumlah besar siswa yang mengundurkan diri dari kursus ini sebelum menyelesaikannya.

Keuntungan utama dari mengajar Alice sebagai kursus pemrograman pertama adalah bahwa hal itu mengatasi semua empat masalah yang membuat belajar untuk memprogram tugas yang sulit.

Pertama, masalah dengan sintaksis diselesaikan di Alice. Tidak ada masalah sintaksis di Alice. Sebaliknya, menggunakan Alice sebagai bahasa pemrograman, pengguna menarik objek ke bawah dan menyelaraskannya sesuai dengan perintah tertentu yang sudah diambil untuk pengguna (Powers, Ecott & Hirshfield, 2007). Ketika pengguna menarik objek tertentu, menu dropdown lain muncul yang memberikan opsi pengguna untuk dipilih. Kuncinya di sini adalah bahwa tidak ada ruang untuk membuat kesalahan sintaks saat menggunakan Alice. Sebagai gantinya, upaya dapat diarahkan untuk memahami mekanisme dan konsep program.

Kedua, pemrograman di Alice memungkinkan individu untuk melihat hasilnya setiap saat selama pengembangan dan penyelesaian program mereka (Adams, 2008). Ketika benda-benda tersebut ditarik dari perpustakaan visual, programmer dapat memilih untuk menjalankan program yang sebagian selesai dan mengamati efeknya. Akibatnya, para programmer yang menggunakan Alice dapat secara harfiah "melihat" aksi program mereka selama pengembangan dan pada penyelesaian program.

Ketiga membahas kurangnya motivasi dalam belajar program yang dipandang sebagai alasan untuk mendorong siswa menjauh dari program pemrograman (Daly, 2011). Ini berasal dari gagasan bahwa belajar program membosankan dan waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan output yang sederhana sangat panjang. Dengan kata lain, rasio waktu / output cukup tinggi sehingga menyebabkan sebagian orang berpikir bahwa belajar ke program tidak sebanding dengan waktu yang diinvestasikan. Pemrograman Alice menyelesaikan ini juga. Alice menggunakan output visu-al. Semua benda di dalam Alice adalah objek visual tiga dimensi. Output ini secara visual menarik bagi sebagian besar siswa. Objek-objek tersebut mewakili metafora populer yang menceritakan kisah, menggambar bentuk, dan memiliki komponen yang bergerak. Gerakan-gerakan di layar ini memberikan aplikasi yang menarik bagi programmer.

Keempat, waktu pengembangan untuk program Alice sangat minim dibandingkan dengan bahasa pemrograman populer lainnya. Selain itu, Alice melibatkan programmer selama masa pengembangan serta selama fase pengujian. Dengan menggunakan metafora yang populer di masyarakat, program tidak akan terbatas untuk menampilkan keluaran teks sederhana (seperti halnya praktik dalam mempelajari bahasa pemrograman populer lainnya). Sebaliknya, program ini menghasilkan objek yang melompat, berbicara, dan mengubah warna atau teknik serupa yang digunakan dalam pengembangan *game*. Dengan kata lain, bekerja dengan AI-es membantu memudahkan gagasan bahwa pemrograman itu "membosankan" sementara itu juga meningkatkan motivasi. Perilaku siswa berubah karena mereka dapat membuat program dalam waktu yang lebih singkat yang menghasilkan keluaran yang lebih menarik (Guibert, Girard, & Guittet, 2003). Ini semua membantu dengan gagasan "pro-gram dalam isolasi" karena program pada dasarnya melibatkan siswa.

Kelemahan utama dari mengajar Alice adalah bahwa (Alice Programming Language) adalah benar-benar alat belajar / mengajar. Ini tidak digunakan dalam industri dalam aplikasi seperti penggajian, piutang, kontrol inventaris atau aplikasi serupa. Dengan kata lain, belajar Alice mungkin tidak mendapatkan pekerjaan di tingkat pemula dalam industri ini. Mahasiswa jurusan ilmu komputer atau jurusan serupa mungkin tidak menemukan bahasa ini sangat menantang atau menarik. Beberapa siswa mungkin berpikir bahwa mengambil Alice akan mengambil dari mereka belajar kursus pemrograman umum lainnya (Adams, 2008). Selain itu, Alice tidak mengatasi kesulitan yang muncul dalam kursus menggunakan bahasa pemrograman standar (Seperti

Java atau Visual Basic). Siswa harus menghadapi (cepat atau lambat) masalah sintaks dan logika yang tidak jelas. Mereka juga harus menghabiskan waktu lebih lama untuk mengembangkan program ketika mereka maju ke kursus yang lebih maju dan mereka mungkin harus sering bekerja dalam isolasi. Jadi pada dasarnya, apa yang terdengar seperti rencana semua yang baik untuk menggunakan Alice dapat menempatkan para siswa di tempat yang tidak menguntungkan di kemudian mata kuliah lanjutan untuk jurusan ilmu komputer. Menempatkan Alice pada resume siswa mungkin tidak berkontribusi secara signifikan untuk meningkatkan kemampuan pasar siswa khususnya jika siswa memilih pemrograman sebagai karier. Sebagian besar perusahaan mencari kata kunci ketika mereka beriklan untuk pekerjaan (Scott-Bracey, 2013). Mengambil kursus penuh di AI-es dapat mencabut siswa dari mengklaim bahasa pemrograman industri (maka kata kunci yang dapat dipasarkan) seperti C ++, Java, Visual Basic, SQL atau bahasa lain ke resume mereka. Menambahkan kata kunci yang mudah dikenali ke resume penting untuk lulus siswa karena majikan sering mencari kata kunci ini ketika memutuskan untuk mempekerjakan individu untuk pekerjaan (McLean, 2006). Pengusaha sering menelusuri resume untuk jenis kata kunci ini, jika mereka tidak menemukannya, resume secara otomatis dikecualikan. Departemen Ilmu Komputer (CS) di Indiana University of Pennsylvania (IUP) mengajarkan kursus tingkat pengantar yang diambil oleh siswa yang terdaftar di jurusan CS mereka tetapi juga dapat dianggap sebagai GEC untuk siswa yang terdaftar di College of Natural Science dan Matematika di universitas yang sama. Kursus COSC110 yang menggunakan bahasa pemrograman C bekerja sebagai satu-satunya kursus pengantar program untuk jurusan dan GEC selama beberapa tahun. Namun, kemajuan teknologi sen dan kesulitan yang dialami oleh siswa yang belajar bahasa pemrograman C diperlukan departemen untuk membuat perubahan pada kursus ini dan kurikulum mereka. Bagian selanjutnya dari bagian ini menjelaskan perubahan yang dibuat oleh departemen ini ke kursus COSC110 mereka untuk memenuhi persyaratan untuk jurusan mereka serta untuk GEC.

G. The Effectiveness of a Program Visualization Tool on Introductory Programming: A Case Study with PythonTutor [7]

Visualisasi Program (PV) adalah alat pendidikan yang sering digunakan untuk membantu pengguna untuk memahami aliran program. Namun, meskipun manfaatnya jelas, PV tidak dapat dimasukkan dengan mudah di Pendahuluan Kursus pemrograman. Beberapa properti kunci seperti karakteristik dan perilaku siswa harus dipertimbangkan sebelumnya. Tulisan ini dimaksudkan untuk menyediakan tinjauan empiris tentang dampak PV terhadap siswa kursus Pengantar Pangan. Untuk kita studi kasus, PythonTutor dipilih sebagai sampel PV karena aksesibilitasnya. Ini dapat diakses di mana saja dan kapan saja melalui browser web. Tiga kesimpulan diperoleh berdasarkan evaluasi kami pada data yang dikumpulkan dari survei. Pertama, PV cukup efektif untuk membantu siswa untuk melakukan beberapa sub-tugas pemrograman. Kedua, PV, dalam batas tertentu, dapat

membantu siswa untuk belajar topik lanjutan tentang kursus Pengantar Pemrograman. Akhirnya, terlepas dari fakta bahwa beberapa fitur harus dimasukkan untuk meningkatkan pemahaman siswa, PV adalah bermanfaat untuk belajar kursus Pengantar Pemrograman, terutama ketika sering digunakan.

Programming adalah topik inti dalam informasi program studi teknologi. Namun, tidak semua siswa dapat menguasainya dengan baik karena kompleksitasnya. Beberapa siswa membutuhkan lebih banyak waktu untuk mempelajarinya sementara yang lain membutuhkan lebih banyak tekanan pada beberapa bagian program yang dimengerti. Dengan demikian, beberapa alat pendidikan, yang dapat membantu siswa untuk memahami pemrograman lebih lanjut, dikembangkan. Alat-alat ini menargetkan berbagai aspek pemrograman seperti pengetahuan abstraksi, aliran program, dan karakteristik program. Di antara banyak alat pendidikan, Visualisasi Program (PV) adalah alat pendidikan yang berfokus pada aspek kedua, aliran program. Menggunakan alat ini, pengguna dapat memahami bagaimana program mereka berperilaku dan belajar mengapa perilaku seperti itu terjadi. Saat ini, ada berbagai PV yang dikembangkan untuk membantu pengguna untuk memahami pemrograman. Jeliot 3, JIVE, VILLE, dan PythonTutor adalah empat contoh menonjol dalam kategori ini. Meskipun PV ini memiliki tujuan utama yang sama, mereka masih berbeda dalam hal fitur mereka.

Menurut beberapa karya, belajar pemrograman telah terbukti sangat non-sepele tugas untuk siswa. Siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai pemikiran komputasi yang sangat tinggi tetapi juga pengetahuan yang dikembangkan dengan baik tentang pemrograman bahasa. Berdasarkan alasan itu, banyak alat pendidikan telah dikembangkan untuk menyederhanakan proses belajar siswa, terutama untuk siswa pemula. Alat-alat ini menargetkan berbagai aspek pemrograman. Ini mungkin menargetkan abstraksi pengetahuan, aliran program, atau karakteristik program. Namun, karena karakteristik program dianggap sebagai pengetahuan tambahan, target jarang digunakan sebagai tujuan utama alat pendidikan.

Berdasarkan fakta bahwa ilustrasi dapat membantu siswa mengingat kembali informasi yang dijelaskan, paling mendidik alat-alat difokuskan pada memvisualisasikan materi pembelajaran. Alat-alat difokuskan pada memvisualisasikan pengetahuan abstraksi sering disebut sebagai Algoritma Visualisasi (AV), sedangkan yang lain yang fokus pada visualisasi aliran program disebut sebagai Visualisasi Program (PV). AV adalah alat pendidikan yang memvisualisasikan dan menjiwai beberapa aspek dari algoritma yang diberikan berdasarkan mekanisme kerjanya. VisuAlgo, AlgoViz, AP-ASD1, AP-SA, dan AP-BB adalah beberapa contoh dalam kategori ini. Beberapa dari mereka dikembangkan sebagai aplikasi berbasis web untuk memungkinkan akses yang mudah, sedangkan yang lain dikembangkan sebagai aplikasi berbasis desktop untuk mengaktifkan langsung gunakan tanpa mengandalkan koneksi internet. Sebaliknya, PV adalah alat pendidikan yang memvisualisasikan dan menjiwai beberapa aspek program dari sumber yang diberikan kode berdasarkan

eksekusi runtime. Alat ini sering digunakan sebagai alat tambahan untuk Pengantar Kursus pemrograman. Beberapa contoh alat-alatnya adalah Jeliot 3, JIVE, VILLE, dan PythonTutor. Di antara alat-alat ini, PythonTutor adalah satu-satunya alat yang dirancang sebagai aplikasi web.

Jeliot 3 adalah alat visualisasi program yang bertujuan pemula untuk belajar pemrograman Java. Saat eksekusi maju selangkah demi selangkah, semua variabel dan panggilan fungsi divisualisasikan untuk meningkatkan pemahaman pengguna lebih lanjut tentang program yang diberikan. Menurut beberapa evaluasi komprehensif, Jeliot 3 dapat meningkatkan pemahaman pengguna dalam mempelajari program Java.

JIVE cukup mirip dengan Jeliot 3 dan hanya berbeda pada beberapa fitur utama seperti struktur objek dan visualisasi urutan metode panggilan. Namun, fokus utama dari JIVE cenderung untuk memvisualisasikan program secara interaktif, dan tidak secara khusus berfokus pada pemrograman pembelajaran. Menurut evaluasi mereka, JIVE dapat menjadi alat praktis untuk memvisualisasikan dan debugging program. VILLE adalah alat visualisasi program yang dirancang sebagai bahasa-independen mungkin. Tidak seperti Jeliot 3 dan JIVE, VILLE dapat menggabungkan bahasa pemrograman apa pun selama syntax mereka memiliki korespondensi satu-ke-satu dengan sintaks Java dan C ++. Selanjutnya, VILLE juga tampil dengan tampilan paralel di mana pengguna dapat belajar terjemahan sintaks antara dua bahasa pemrograman. Saat eksekusi maju selangkah demi selangkah, VILLE menyoroti eksekusi syntaxes yang merujuk ke semantik serupa dari kedua kode sumber. Menurut beberapa komprehensif evaluasi, VILLE dapat sangat efektif untuk belajar pemrograman.

PythonTutor adalah visualisasi program berbasis web alat yang awalnya difokuskan untuk memvisualisasikan Python kode untuk kursus Pemrograman Pendahuluan. Python dipilih sebagai pemrograman awalnya fitur bahasa karena telah banyak digunakan sebagai bahasa pemrograman utama untuk berbagai komputer besar sains (CS) departemen dan kursus online. Namun demikian, karena PythonTutor dikembangkan lebih lanjut, beberapa bahasa pemrograman populer seperti Java dan C ++ juga dimasukkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Tidak seperti alat visualisasi program lainnya, PythonTutor dirancang sebagai aplikasi berbasis web sehingga pengguna dapat mengakses alat tersebut kapan saja dan di mana saja selama karena mereka terhubung ke Internet. Sebagai tambahan, PythonTutor juga tampil dengan UI yang responsive dapat dilihat di gadget. Pengguna dapat membukanya komputer pribadi, laptop, tablet, atau ponsel cerdas.

Meskipun ada banyak alat PV yang tersedia dan kebanyakan dari mereka telah terbukti efektif, PV efektivitas sangat bergantung pada latar belakang siswa, motif, dan perilaku. Dengan demikian, dampaknya dapat bervariasi per universitas. Seperti yang kita ketahui, setiap universitas memiliki karakteristik siswa unik mereka yang mungkin mempengaruhi Efektivitas PV. Berdasarkan alasannya, tulisan ini bermaksud untuk mengevaluasi dampak dari alat PV ketika

itu dimasukkan ke jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Maranatha Christian Universitas, Indonesia. Evaluasi dilakukan di dua kali lipat yang merupakan survei kuesioner dan kuis. Kedua mekanisme tersebut digabungkan setelah siswa sudah terbiasa menggunakan PV. Untuk studi kasus kami, kami memilih PythonTutor sebagai PV sampel kami yang tergabung dalam pekerjaan kami.

H. Teaching and Training Developer-Testing Techniques and Tool Support [8]

Di dalam jurnal ini peneliti melakukan pengujian software kepada universitas dan industri. Peneliti menguji perangkat lunak pada 20 mahasiswa North Carolina university untuk semester musim gugur. Tahap pertama adalah mereka melakukan pengajaran tentang pemrograman Ada dua pertemuan 75 menit (Senin dan Rabu) setiap minggu selama semester 16-minggu. Itu kuliah diberikan di lab di mana setiap dua siswa berbagi desktop yang sama dengan dua monitor.

Selain itu, mahasiswa juga diberikan proyek akhir semester dengan materi yang sesuai dari 6 bulan pembelajaran. Dengan memberikan mahasiswa proyek akhir semester, maka pengajar mengetahui sejauh mana pelajar memahami materi yang telah disampaikan di kelas.

Pada industri pembelajaran yang dilakukan berbeda dengan universitas. Pembelajaran pada industri tidak selama yang dilakukan pada universitas. Selain itu, pada industri, pelajar sudah memiliki kemampuan umum dalam memrogram sebuah aplikasi sehingga sudah mengetahui konsep pemrograman. Pengajar memberikan materi yang berkesesuaian dengan apa yang biasanya industri butuhkan.

I. Teaching Future Teacher to Code – Programming and Computational Thinking for Teacher Students [9]

Pemrograman adalah salah satu aset utama dalam masyarakat modern. Universities Turku merancang dan mengimplementasikan kursus pemrograman yang ditujukan untuk siswa guru. Tujuan dari kursus adalah untuk mengajar pemrograman, pemikiran komputasional dan metode dan alat yang digunakan dalam pendidikan pemrograman. Pertama siswa baru diajarkan keterampilan pemrograman dasar dengan memanfaatkan pembelajaran berbasis tutorial. Kedua, siswa memanfaatkan keterampilan yang diperoleh dengan mengajar pemrograman terintegrasi ke dalam matematika untuk anak-anak di tingkat sekolah dasar.

Keterampilan pemahaman pemrograman merupakan dasar. Python diputuskan untuk menjadi bahasa pemrograman utama, karena secara luas dianggap sebagai mudah dipelajari tetapi masih merupakan pilihan kuat untuk bahasa pertama. Keterampilan memprogram yang diperlukan untuk para calon guru.

Keterampilan pemrograman: meskipun guru tidak perlu menjadi pemrogram, pemahaman dasar pemrograman masih mendasar untuk mengajarkan topik. Python diputuskan untuk menjadi bahasa utama, karena secara luas dianggap belajar tetapi masih merupakan pilihan kuat untuk bahasa pertama.

Metodologi dan alat untuk mengajar pemrograman: menawarkan alat dan metode konkret yang dapat langsung diterapkan untuk mengajar pemrograman di sekolah dasar

Berpikir komputasional: pemikiran komputasional dapat dilihat sebagai mengekspresikan masalah dan solusinya sehingga dapat dijalankan secara algoritme dengan langkah demi langkah.

Pembelajaran berbasis tutorial: ViLLE adalah latihan yang dinilai secara otomatis dengan umpan balik langsung. Namun materi dan latihan dimodifikasi agar sesuai dengan kelompok sasaran yang lebih baik. Kehadiran ke sesi direkam dengan ViLLE menggunakan tag RFID yang dikirimkan ke setiap siswa. Umpan balik dikumpulkan dari para siswa setelah setiap sesi. Umpan balik dianalisis setelah setiap sesi dan materi kuliah berikutnya atau tutorial dimodifikasi berdasarkan analisis.

Latihan berbasis bermain: dirancang untuk menggarisbawahi topik di luar pemrograman tradisional. Leskelä et al, para penulis menemukan, bahwa kinetik dapat lebih berguna daripada pemrograman grafis untuk mengilustrasikan konsep pemrograman. Menggunakan beberapa permainan yang dirancang untuk keduanya, mengajar logika pemrograman dan pemikiran komputasi untuk siswa,

Berlatihlah pelajaran di sekolah: Itu terlihat penting untuk memberikan siswa kemungkinan untuk mempraktekkan konsep-konsep dalam lingkungan yang otentik. pemrograman terintegrasi ke dalam topik lain. Paling sering integrasi dilakukan dengan matematika. ViLLE menyediakan jalur pembelajaran elektronik untuk matematika. Setiap pelajaran dimulai dengan latihan berbasis permainan, yang direncanakan oleh siswa yang bertanggung jawab.

J. Teaching Parallel Programming with Active Learning [10]

Mengajarkan pemrograman paralel dengan keefektifan yang besar menggunakan prinsip-prinsip berikut: Pertama, kita secara bertahap beralih dari apa yang diketahui tidak diketahui. Kedua, kami melibatkan siswa melalui visualisasi, permainan peran, contoh, diskusi, dan tugas langsung. Ketiga, untuk membuat pengajaran kami praktis dan bermanfaat, kami mendemonstrasikan semua contoh menggunakan lingkungan pengembangan. Keempat, selain menggunakan metode pengajaran tradisional, kami menguji pengaruh pembelajaran aktif dalam bentuk kelompok belajar kolaboratif pada pemahaman siswa tentang materi.

IV. KESIMPULAN

Setelah mengetahui berbagai macam cara untuk mempelajari dan mengajarkan pemrograman, maka kami akan membandingkan satu jurnal dengan yang lainnya sehingga dapat mengetahui lebih jelas kelebihan dan kekurangan dari masing-masing teknik yang ada. Dengan membandingkan ke 10 jurnal, maka kami memutuskan memilih metode pengajaran dan pembelajaran koding berupa via interactive gaming pex4fun. Hal itu dikarenakan, dapat diikuti oleh

ratusan audience. Terdapat bermacam-macam fitur yang menarik yang digunakan sebagai media pembelajaran dan pengajaran koding sehingga tidak membosankan dan monoton. Selain itu, memiliki sistem penilaian yang modern tidak lagi manual. Sehingga, jika pengajaran dan pembelajaran dengan senang dilakukan maka output dihasilkan akan semakin baik.

REFERENSI

- [1] Tillman Nikolai, Halleux de Jonathan, Xie Tao, Gulwani Summit, dan Bishop Judhit. (2013). Teaching and Learning Programming and Software Engineering via Interactive Gaming. 1-5
- [2] Tillman Nikolai, Halleux de Jonathan, Xie Tao, Gulwani Summit, dan Bishop Judhit. (2012). Pex4Fun: Teaching and Learning Computer Science via Social Gaming. 1-2
- [3] Robins Anthony, Rountree Janet, dan Rountree Nathan. (2010). Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. 1-10
- [4] Xie Tao, Halleux de Jonathan, Tillman Nikolai, dan Schulte Wolfram. (2010). Teaching and Training Developer Testing Techniques and Tool Supports. 1-6
- [5] Qing Mi, Jacky Keung*, Xiupei Mei, Yan Xiao, dan W. K. Chan. (2017). A Gamification Technique for Motivating Students to Learn Code Readability in Software Engineering. 1-5.
- [6] Oscar Karnalim and Mewati Ayub. (2017). The Effectiveness of a Program Visualization Tool on Introductory Programming: A Case Study with PythonTutor. 1 – 10.
- [7] Azad Ali and David Smith. (2014). Teaching an Introductory Programming Language in a General Education Course. 1 – 11.
- [8] Kaila E, Laksoo M-J, dan Kurvinen E. Teaching Future Teacher to Code – Programming and Computational Thinking for Teacher Students. (2018). 753-755.
- [9] Kuhail Amin M, Cook Spencer, Neustrom Joshua W, dan Rao Praveen. Teaching Parallel Programming with Active Learning. (2018). 1-5.
- [10] J. Costa Carlos, Aparicio Manuela, dan Caldeira Tiago. Teaching Programming through Open Source Robotics. (2016). 1-3